

## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2000-259852

(43)Date of publication of application : 22.09.2000

(51)Int.Cl.

G06T 15/00

(21)Application number : 11-061432

(71)Applicant : DAINIPPON PRINTING CO LTD

(22)Date of filing : 09.03.1999

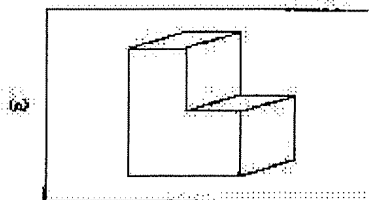
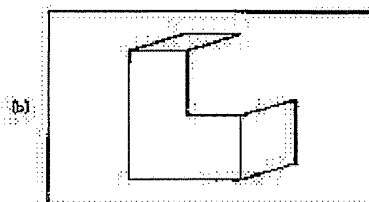
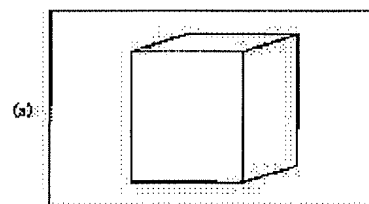
(72)Inventor : SHIMADA MASAYUKI  
ARAI MORITAKA

## (54) IMAGE DISPLAY DEVICE

## (57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide an image display device capable of displaying displayable best object data by utilizing the throughput of a computer to the maximum in the display of three-dimensional CG images.

SOLUTION: Originally, in the case of displaying a graphic as indicated in the diagram (c), without providing a shape itself indicated in the diagram (c) as object data, elimination data and addition data are gathered with basic graphic data indicated in the diagram (a) and defined. At the time of display, the basic graphic data are displayed, then a processing is performed as in the diagram (b) by using the elimination data and the graphic as in the diagram (c) is displayed by using the addition data. By performing the processing in such a manner, the display is performed in the state of the diagram (a) in the case that the throughput of the computer is low and the display is performed in the state of the diagram (c) in the case that the throughput of the computer is high.



## LEGAL STATUS

[Date of request for examination] 01.04.2002

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number] 3745152

[Date of registration] 02.12.2005

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Partial English Translation of  
Japanese Patent Laying-Open No. 2000-259852

... omitted ...

[0012] Rendering processing unit 7 performs processing of projecting an object seen from a view point position in the three-dimensional virtual space onto a two-dimensional plane by using object data read from data storing device 1 by data reading unit 5 and view-point information calculated by view-point information calculating unit 6. For rendering, the well-known technique of Z buffer algorithm is utilized. The case of performing rendering processing on the object data shown in Fig. 2 will now be described by way of example. Firstly, basic graphic data is drawn in the drawing area in which background data has been drawn. Fig. 3 (a) shows the state where the basic graphic data A in Fig. 2 is drawn in the drawing area.

[0013] Next, detailed graphic data is drawn onto the drawn data in the state shown in Fig. 3 (a). Drawing is performed with the elimination graphic data out of the detailed graphic data. Each plane of the elimination graphic data is the same in color with the background, and it does not have any shading information. Thus, when the elimination graphic data B in Fig. 2 is drawn over the drawn data of Fig. 3 (a), the result is as shown in Fig. 3 (b) where the part in which elimination graphic data B has been drawn becomes the background, which is shown as if basic graphic data A were eliminated. Although the graphic data shown in Fig. 2 each include sides drawn for a convenience sake, they actually have only the information of apexes, with no contour information of the sides. Thus, when each plane of the elimination graphic data has the mount data of the same color as the background having no shading information, the result is as if they were all filled with the same color as the background, as shown in Fig. 3 (b).

[0014] Next, addition graphic data is drawn. When the addition graphic data C in Fig. 2 is drawn over the drawn data shown in Fig. 3 (b), the result is as shown in Fig. 3

(c). Here, although addition graphic data C does not have the contour information of the sides, the mount data has the shading information. Thus, the shape as shown in Fig. 3 (c) is expressed. For this object, there is only one detailed graphic data. Thus, the drawing processing is completed with this. The drawn data is transmitted to display device 4 at the next display timing, and the state in Fig. 3 (c) is displayed. The display timing is usually set to be several tens of times per second.

[0015] When the throughput of the computer is high, the drawing processing is fast. Thus, it is possible to draw all the graphic data before arrival of the display timing. If the throughput of the computer is low, the drawing processing takes time, so that the display timing will arrive before all the graphic data are drawn. Thus, in the example shown in Fig. 3, although the state of Fig. 3 (c) can be displayed when the throughput of the computer is high, with the computer low in throughput, the state shown in Fig. 3 (a) displayable upon arrival of the display timing is displayed, and the state shown in Fig. 3 (c) is displayed upon arrival of the next display timing. If drawing of all the graphic data has not finished yet upon arrival of the relevant display timing, the drawn data displayable at that time point is displayed. In the present apparatus, a pair of elimination graphic data and addition graphic data is regarded as detailed graphic data, and it is configured such that it becomes displayable only after one addition graphic data is drawn. Thus, the state of Fig. 3 (b) where elimination graphic data alone has been drawn is not recognized as being displayable. If it is made displayable at the time point before finishing of one detailed data, the graphic that cannot be a three-dimensional object, as shown in Fig. 3 (b), would be displayed.

[0016] If the position of the view point is fixed, this display processing is performed as described above, as long as the computer is capable of processing detailed graphic data. On the other hand, in the case where the operator changes the view point information by the mouse one after another, the drawn data as a whole needs to be re-drawn. Thus, there may be a case where the detailed graphic data as a whole cannot be drawn on time, depending on the capacity of the computer. For example, assume that in the example

described above, the drawn data as a whole need to be re-drawn at the time point when processing has been completed up to the level shown in Fig. 3 (a). In such a case, the processing is terminated at the relevant time point, and the drawn data in the state of Fig. 3 (a) displayable at that time point is displayed at the next display timing, while the processing for drawing basic graphic data A at the next view-point position is performed.

... omitted ...

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号  
特開2000-259852  
(P2000-259852A)

(43) 公開日 平成12年9月22日 (2000.9.22)

(51) Int.Cl.<sup>7</sup>

G 0 6 T 15/00

識別記号

F I

G 0 6 F 15/72

テーマコード (参考)

4 5 0 A 5 B 0 8 0

審査請求 未請求 請求項の数 2 O L (全 6 頁)

(21) 出願番号 特願平11-61432

(22) 出願日 平成11年3月9日 (1999.3.9)

(71) 出願人 000002897

大日本印刷株式会社

東京都新宿区市谷加賀町一丁目1番1号

(72) 発明者 島田 政行

東京都新宿区市谷加賀町一丁目1番1号大

日本印刷株式会社内

(72) 発明者 荒井 盛孝

東京都新宿区市谷加賀町一丁目1番1号大

日本印刷株式会社内

(74) 代理人 100111659

弁理士 金山 聡

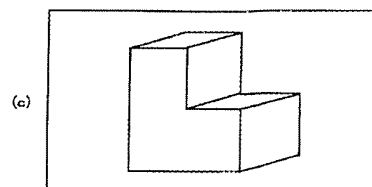
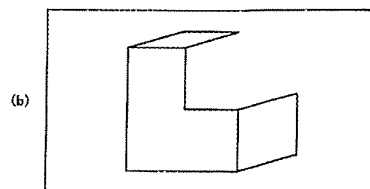
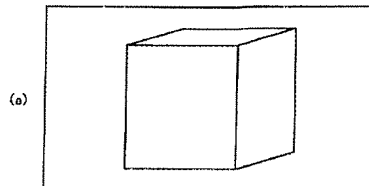
Fターム (参考) 5B080 DA00 GA00

(54) 【発明の名称】 画像表示装置

(57) 【要約】

【課題】 3次元CG画像の表示において、コンピュータの処理能力を最大限に利用して、表示可能な最良の物体データを表示することができる画像表示装置を提供する。

【解決手段】 本来、図3(c)に示すような図形を表示する場合、図3(c)に示す形状自体を物体データとして持つのではなく、図3(a)に示す基本図形データに削除データと追加データを合わせて定義しておく。表示の際には、基本図形データを表示し、続いて削除データを用いて図3(b)のように処理し、追加データを用いて図3(c)のような図形を表示する。このように処理することにより、コンピュータの処理能力が低い場合は、図3(a)の状態が表示され、コンピュータの処理能力が高い場合は、図3(c)の状態が表示される。



## 【特許請求の範囲】

【請求項 1】 基本図形データと詳細図形データにより構成される物体データを読み込むデータ読み込み手段と、読み込まれた前記物体データの内、前記基本図形データを描画した後、前記詳細図形データを描画するレンダリング処理手段と、描画された画像データを表示する表示手段、を有することを特徴とする画像表示装置。

【請求項 2】 基本図形データと詳細図形データにより構成される物体データを読み込むデータ読み込み手段と、視点情報を入力する入力手段と、物体と視点との距離に基づき表示すべき物体の解像度を決定する解像度決定手段と、決定された解像度に従って、前記基本図形データを描画した後、前記詳細図形データを描画するレンダリング処理手段と、描画された画像データを表示する表示手段、を有することを特徴とする画像表示装置。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【産業上の利用分野】 本発明は、3次元CG（コンピュータグラフィックス）画像を表示する際に、最適な処理を行う画像表示装置に関する。

## 【0002】

【従来の技術】 近年、CG技術は、3Dゲームに代表されるように、めざましい進歩を遂げている。このようなCGをコンピュータに接続されたディスプレイ等リアルタイムで表示する際、物体を構成するポリゴンデータの量が描画速度に大きく影響する。一般に人間の目には、近くにあるものは詳細な部分まで見ることができ、遠くにあるものは、大まかにしかわからないので、この特性を利用して、図5に示すように同一の物体に対して、あらかじめ複数の解像度の図形データを用意しておき、物体が観察者の視点近くにある場合は、高解像度の図形データを、視点から遠い場合には、低解像度の図形データを表示するようにする。遠くにある物体を低解像度のデータ量の小さい形状データとすることにより、描画速度を速めることが可能になる。

【0003】 図5には解像度に応じて2段階の形状データを用意した場合の一例を示してある。図5（a）は高解像度用、図5（b）は低解像度用である。高解像度用形状データは、本来表示すべき形状データであり、低解像度用形状データは、高解像度用形状データのデータ量を減らしたものである。形状データは頂点の数に比例してデータ量が増えるため、図5（b）に示すように単純な直方体が一番データ量が少ない。図5の例では、2段階のデータしか用意していないが、通常は必要性に応じて数段階のデータが用意されている。このような手法は、LOD（Level Of Detail）と呼ばれ、描画速度を改善する方法として頻繁に利用されている。

## 【0004】

【発明が解決しようとする課題】 しかしながら、上記従来のLOD手法では、1つの物体に対して複数の解像度

の形状データを用意しているため、どれか1つの解像度の形状データしか表示することができない。例えば、コンピュータの処理能力が低い場合に、距離の近い物体を表示しようとする場合を考えてみる。この場合、距離に応じて高解像度の形状データが選ばれることになるが、コンピュータの処理が遅いため、描画に非常に時間がかかる。逆に、コンピュータの処理能力が高い場合に、距離の遠い物体を表示しようとする場合には、形状データはすばやく表示されるが、本来もっと詳細な表示が行えるにも関わらず、解像度の低い形状データを表示することになり、コンピュータの能力を最大限に利用していないことになる。本発明は上記のような点に鑑み、コンピュータの処理能力を最大限に利用して、表示可能な最良の形状データを表示することができる画像表示装置を提供することを課題とする。

## 【0005】

【課題を解決するための手段】 上記課題を解決するため、請求項1に記載の発明では、基本図形データと詳細図形データにより構成される物体データを読み込むデータ読み込み手段と、読み込まれた前記物体データの内、前記基本図形データを描画した後、前記詳細図形データを描画するレンダリング処理手段と、描画された画像データを表示する表示手段、を有することを特徴とする。請求項1に記載の発明では、物体データをあらかじめ基本図形データと詳細図形データに分けて作成しておき、基本図形データを描画した後、詳細図形データを描画するようにしたので、コンピュータの処理能力に応じた最適な解像度の画像の表示が可能になる。

【0006】 請求項2に記載の発明では、基本図形データと詳細図形データにより構成される物体データを読み込むデータ読み込み手段と、視点情報を入力する入力手段と、物体と視点との距離に基づき表示すべき物体の解像度を決定する解像度決定手段と、決定された解像度に従って、前記基本図形データを描画した後、前記詳細図形データを描画するレンダリング処理手段と、描画された画像データを表示する表示手段、を有することを特徴とする。請求項2に記載の発明では、請求項1に記載の発明に加えて、物体と視点との距離に基づいて表示すべき解像度を決定し、この解像度に応じた段階まで、詳細図形データを描画するようにしたので、コンピュータの処理能力を考慮しつつ、物体との距離に応じた最適な解像度の画像の表示が可能になる。

## 【0007】

【発明の実施の形態】 以下、発明の実施の形態について、図面を用いて詳細に説明する。図1は本発明による画像表示装置の第1の実施形態の構成を示すブロック図である。図1において、1はデータ記憶装置、2は視点情報入力装置、3は演算処理装置、4は表示装置である。演算処理装置3は、データ読み込み部5、視点情報算出部6、レンダリング処理部7を有する。

【0008】図1の画像表示装置を実現するには、データ記憶装置1としては、ハードディスクやCD-ROM等の機器、視点情報入力装置2としては、マウスやキーボード、タブレット、ジョイスティック等の機器、演算処理装置3としては、汎用のコンピュータ、表示装置4としては、CRT等の機器が利用できる。また、演算処理装置3内の各部5～7は、適宜な専用プログラムをコンピュータに搭載することにより実現される。また、データ記憶装置1と演算処理装置3はインターネットなどのネットワークを介して接続することも可能である。

【0009】次に、本発明で表示対象として扱う物体データについて説明する。データ記憶装置1には、図2に示すような物体データが記憶されている。物体データは、基本図形データと詳細図形データの2つからなる。基本図形データは、どのような表示条件であっても必ず表示すべきものであり、どの物体データも必ず1つ有している。詳細図形データは、さらに高解像度の図形が表示可能な場合に基本図形データに上書きされる形で表示されるものであり、図2の例では1つの物体データに1つだけであるが、1つの物体データが複数の詳細図形データを有することもある。詳細図形データが多くなる程、表示可能な解像度の段階が増えることになる。図2の例のように詳細図形データが1つだけであると、基本図形データを表示するだけの低解像度用と、基本図形データの上に詳細図形データを上書きする高解像度用の2段階だけとなる。

【0010】また、各図形データは、3次元仮想空間内に物体を配置したときの各頂点の座標値からなる位置データと、頂点により構成される面に貼り込まれる貼り込みデータを有している。位置データである各座標値は、基本図形データと詳細図形データにおいて、何点が共有されている。図2の例では、3次元仮想空間内で同一位置にある頂点は同一の符号で示しており、基本図形データと削除図形データは頂点P1、P2を共有しており、削除図形データと追加図形データはP3～P7を共有していることがわかる。貼り込みデータは各面に貼り込まれるラスターデータであるが、基本図形データと追加図形データに貼り込まれる貼り込みデータは、3次元仮想空間内のある位置に光源を設定したときの各面への光の当たり具合による陰影データと面自体の模様等のテクスチャデータが掛け合わされたデータとなっている。一方、削除図形データに貼り込まれる貼り込みデータは、3次元仮想空間の背景と同色で陰影のないものになっている。削除図形データは、ここでは便宜上「削除」という言葉を使用しているが、現実には、基本図形データや追加図形データと同様に処理が行われている。ただ、貼り込みデータとして背景と同じ色で陰影情報なしで使っているのが削除されたように見えるのである。

【0011】視点情報算出部6は、視点情報入力装置2により入力された情報から3次元仮想空間内の位置情報

を算出する機能を有する。例えば、視点情報入力装置2としてマウスが利用される場合、マウスから入力される情報は2次元の情報であるので、これを3次元仮想空間内の位置に変換するのである。このような2次元情報の入力機器から3次元の位置情報を作成する手法については周知であるため、詳細な説明は省略する。

【0012】レンダリング処理部7は、データ読み込み部5によりデータ記憶装置1から読み込まれた物体データと、視点情報算出部6により算出された視点情報を用いて3次元仮想空間における視点位置から見える物体を2次元平面に投影する処理を行う。レンダリングには、周知の手法であるZバッファアルゴリズムを利用する。図2に示す物体データをレンダリング処理する場合を例にとりて説明する。まず、背景データが書き込まれている描画領域に、基本図形データを上書きする。図2の基本図形データAを描画領域に上書きした状態を図3

(a)に示す。

【0013】次に、詳細図形データを図3(a)に示す状態の描画データの上に上書きする。詳細図形データのうち、削除図形データから描画を行う。削除図形データの各面は背景と同色であり、陰影情報を全く持たないため、図2の削除図形データBが図3(a)の描画データの上に上書きされると、図3(b)に示すように、削除図形データBを上書きした部分は背景になり、基本図形データAが削除されたような形になる。図2に示す各図形データAが削除されたような形を描いているが、実際は、頂点データには、便宜上、辺の輪郭情報は有していない点情報だけを有しており、辺の輪郭情報は有していない。そのため、陰影情報を持たない背景と同じ色の貼り込みデータを削除図形データの各面に持たせておくと、全て背景と同色で塗りつぶさる。図3

(b)に示すようになるのである。

【0014】続いて、追加図形データの描画を行う。図2の追加図形データCを図3(b)に示す描画データに2の上書きすると、図3(c)に示すような状態になる。こゝでは、追加図形データCも辺の輪郭情報は有しているが、この追加図形データCに陰影情報を有していない。しかし、貼り込みデータに陰影情報が表現されることのため、図3(c)に示すような形状が表現されることになる。この物体については、詳細図形データが1つだけであるので、これで描画処理は終了となる。描画されたデータは、次の表示タイミングが来たときに表示装置4に送られ、図3(c)の状態が常に表示されることになる。この表示タイミングは、通常1秒間に数十回となっている。

【0015】コンピュータの処理能力が高い場合は、描画処理が早いので、表示タイミングが来る前に、全ての図形データの描画が可能であるが、コンピュータの処理能力が低い場合、描画処理が遅いので、表示タイミングが来てしまふと、コンピュータの処理能力

5

が高い場合は、図 3 (c) の状態が表示可能であるが、コンピュータの処理能力が低い場合は、表示タイミングが来た時点で表示可能な図 3 (a) を表示し、次の表示タイミングが来たときに図 3 (c) の状態を表示することになる。この表示タイミングが来たときに、全ての図形データの描画が終了していない場合は、その時点で表示可能な描画データを表示することになる。本装置では、削除図形データと追加図形データの 1 組を詳細図形データとして認識しており、1 つの追加図形データが描かれた時点で表示可能としている。そのため、削除図形データが描かれただけの図 3 (b) の状態は表示可能とは認識されない。仮に、1 つの詳細データが終わっていない時点で表示可能としてしまうと、図 3 (b) のように 3 次元の物体として成り立たない図形が表示されることになる。

【0016】この表示処理は視点位置が固定であれば、コンピュータが詳細図形データの処理が可能である限り、上記のように処理される。しかし、オペレータがマウスにより視点情報を次々変えていく場合には、描画データ全体を描き換えなければならないので、コンピュータの能力によっては、詳細図形データ全てを描画するのが追いつかない場合がある。例えば、上記の例で、図 3 (a) まで処理された時点で、描画データ全体を描き換えなければならないとした。この場合、この時点で処理を終えて、その時点で表示可能な図 3 (a) の状態の描画データを次の表示タイミングで表示しながら、次の視点位置における基本図形データ A を描画する処理を行うことになる。

【0017】次に、本発明の第 2 の実施形態について説明する。図 4 は本発明による画像表示装置の第 2 の実施形態の機能ブロック図である。図 1 に示す第 1 の実施形態と同一機能のものについては、同一の符号を付し、説明は省略する。第 2 の実施形態における第 1 の実施形態との違いは、解像度決定部 8 を設けた点である。解像度決定部 8 は、3 次元仮想空間上の物体データの位置と、視点情報算出部 6 により算出された視点位置との距離を算出し、その距離に基づいて表示すべき解像度を決定する処理を行う。

【0018】表示すべき解像度は、算出された距離が小さい程、高解像度になるように定められる。例えば、図 2 に示すように、詳細図形データが 1 つだけであり、2 つの解像度が用意されている場合は、算出された距離と比較する閾値を 1 つだけ設定して、その閾値より距離が大きければ低解像度、小さければ高解像度の画像を表示すべきものとして決定する。用意されている物体データの詳細図形データが多い程、距離と比較する閾値の数も多くなることになる。解像度決定部 8 により解像度が決定されたら、レンダリング処理部 7 は表示すべきと決定された解像度のデータまで受け取る。レンダリング処理部 7 は、まず、背景を描画し、次に、基本図形データを

(4)

6

描画領域に上描きする。図 2 に示すデータを使って説明すると、基本図形データ A が描画され、描画データは図 3 (a) に示す状態になる。受け取ったデータがこれだけである場合は、この物体に関しては、これ以上の描画は行わず、表示は図 3 (a) に示す状態が続くことになる。解像度決定部 8 から受け取った詳細データがある場合は、描画処理を続ける。この場合、第 1 の実施形態と同様に、詳細図形データが処理され、図 3 (c) に示す状態が表示されることになる。

【0019】以上、2 つの実施形態について説明したが、本発明は上記実施形態に限定されるものではない。例えば、上記実施形態では、物体データの各頂点の座標値が 3 次元空間に物体が配置された状態のデータを有していたが、基本図形データ、詳細図形データ共通で 1 つの基準点を有しておき、そこからの相対的な値で各頂点が座標値を有していても良い。この場合は、この物体の基準点が 3 次元空間内のどの位置に配置されるかという情報を別に持っていれば良い。また、光源情報についても、上記実施形態では、あらかじめ配置された状態を考慮して、各面への貼り込みデータが用意されていたが、物体データには、テクスチャデータだけを用意しておき、実際に表示を行う際に光源からの陰影情報を計算して、貼り込みデータに加えるようにしても良い。また、上記実施形態では、物体データとして、図 5 (a) に示すような凸形状のものを扱ったが、これは、CG データの表示処理を行う場合、凸形状の方が高速に処理が可能なためである。そのため、凹形状の物体データを扱う場合は、その物体データを凸形状の物体データとなるように分割し、各凸形状の物体データ毎に本発明を適用し、得られたレンダリング結果を合成することにより処理可能である。

【0020】

【発明の効果】以上、説明したように本発明によれば、物体データをあらかじめ基本図形データと詳細図形データに分けて作成しておき、基本図形データを描画した後、詳細図形データを描画するようにしたので、コンピュータの処理能力に応じた最適の解像度の画像の表示が可能になる。さらに、物体と視点との距離に基づいて表示すべき解像度を決定し、その解像度に応じた段階で、詳細図形データを描画するようにしたので、コンピュータの処理能力を考慮しつつ、物体との距離に応じた最適の解像度の画像の表示が可能になる。

【図面の簡単な説明】

【図 1】本発明の画像表示装置の第 1 の実施形態を示す機能ブロック図である。

【図 2】本発明の画像表示装置で使用される物体データを説明するための図である。

【図 3】本発明の画像表示装置により処理される描画データの説明図である。

【図 4】本発明の画像表示装置の第 2 の実施形態を示す



機能ブロック図である。

【図 5】表示対象の物体の高解像度用データと低解像度用データを示す図である。

【符号の説明】

1・・・データ記憶装置

2・・・視点情報入力装置

3・・・演算処理装置

4・・・表示装置

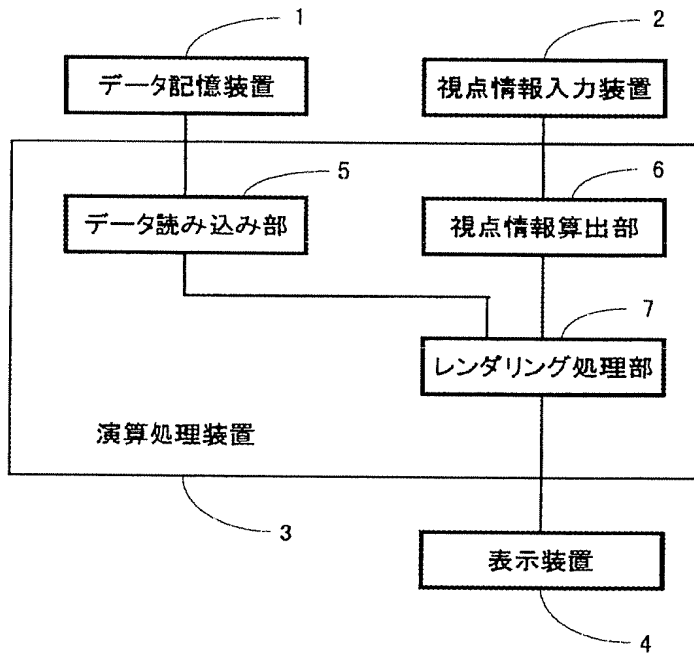
5・・・データ読み込み部

6・・・視点情報算出部

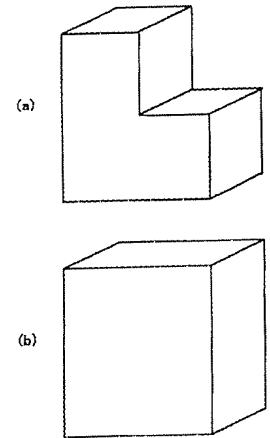
7・・・レンダリング処理部

8・・・解像度決定部

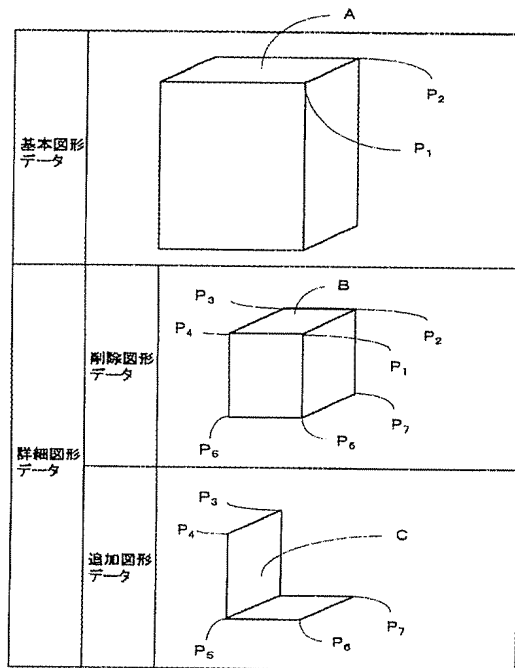
【図 1】



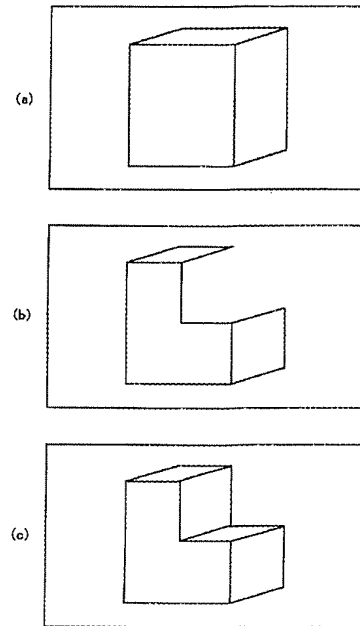
【図 5】



【図 2】



【図 3】



【図 4】

